

## Salat / Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln, Bromid und Nitrat

### Gemeinsame Kampagne der Kantonalen Laboratorien Aargau (Schwerpunktlabor 1), Basel-Landschaft und Basel-Stadt (Schwerpunktlabor 2)

Anzahl untersuchte Proben: 97  
Beanstandungsgründe:

beanstandet: 18 (19%)  
Toleranzwertüberschreitung (19),  
Grenzwertüberschreitung (3)  
Deklaration (3)



#### Ausgangslage

Im konventionellen Gemüseanbau ist eine grosse Auswahl an Wirkstoffen zur Bekämpfung von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern zugelassen. Da die Anfälligkeit der Kulturen stark witterungsabhängig ist, werden Pflanzenbehandlungsmittel je nach Wetterbedingung und Temperatur in den Anbaugebieten unterschiedlich intensiv eingesetzt. Gerade während der Wintersaison bereitet der Anbau empfindlicher und somit krankheitsanfälliger Salate selbst in den für die Schweiz wichtigsten Bezugsländern Frankreich, Italien und Spanien immer wieder Schwierigkeiten, was zu einem intensivierten Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln und erhöhten Rückstandswerten führt. Daneben wird im Gemüseanbau, speziell in Gewächshäusern, zur Bodenentseuchung das Begasungsmittel Methylbromid verwendet. Als Rückstand dieser Behandlung bildet sich anorganisches Bromid, das via Boden von der Pflanze aufgenommen wird. Einige Blattgemüse wie beispielsweise Kopfsalat, Nüsslisalat, Spinat und in besonderem Masse auch Rucola weisen typischerweise hohe Nitratgehalte auf. Nitrat ist für die Pflanze ein lebenswichtiger Nährstoff und wird zum Aufbau von Proteinen verwendet. Für diese Umwandlung wird jedoch Licht benötigt. Deshalb weist Gemüse während den lichtärmeren Wintermonaten bzw. bei Gewächshaus- oder Tunnelanbau höhere Nitratkonzentrationen auf. Neue Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen der Höhe der Nitrataufnahme via Gemüsekonsum und einem Gesundheitsrisiko für den Menschen weniger eng ist als früher vermutet. In der Schweiz wurde 2002 unter anderem deshalb der für Kopfsalat geltende Grenzwert von 4000 mg/kg aufgehoben und die Toleranzwerte für die meisten Salate wurden erhöht.

#### Untersuchungsziele

Ziel dieser Kampagne war die Überprüfung der Einhaltung der gesetzlichen Höchstkonzentrationen für Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln, von Bromid und Nitrat während der Wintermonate Januar bis März 2005. Neben dem zu dieser Jahreszeit vorwiegend inländisch angebauten Nüsslisalat wurden vor allem die erfahrungsgemäss stärker behandelten und zu dieser Jahreszeit vorwiegend importierten Salate Batavia, Eichblatt, Lollo und Kopfsalat sowie Rucola fokussiert betrachtet.

## Gesetzliche Grundlagen

Die Höchstkonzentrationen für Pflanzenbehandlungsmittelrückstände in und auf Lebensmitteln sowie für Nitrat sind in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) geregelt. Bei Wirkstoffen, für welche in der FIV für das untersuchte Lebensmittel keine Höchstkonzentrationen festgelegt sind, erfolgt die Beurteilung nach internationalen Richtlinien (z.B. Codex Alimentarius), EU-Höchstwerten oder nach im Exportland auf nationaler Ebene gültigen Werten.

## Probenbeschreibung

Gesamthaft 97 Salatproben wurden in den Monaten Januar bis März 2005 in den Kantonen Basel-Stadt (44), Aargau (41) und Basel-Landschaft (12) erhoben. Gemäss Deklaration stammten sechs Proben aus biologischem Anbau.

Salatarten	Herkunftsland	Anzahl Proben
Kopfsalat	Frankreich (13, 1 Bio), Italien (8), Schweiz (3), Spanien (1)	25
Eichblatt	Frankreich (11, 1 Bio), Italien (2), Schweiz (1), Spanien (1)	15
Lollo	Italien (6), Frankreich (4), Schweiz (3), Spanien (1)	14
Nüsslisalat	Schweiz (10, 3 Bio)	10
Rucola	Italien (9)	9
Batavia	Frankreich (9, 1 Bio)	9
Kraussalat/Salanova®	Schweiz (4), Italien (1), Spanien (1)	6
Endivien	Italien (3)	3
Eisberg	Spanien (2)	2
Frisée	Italien (2)	2
Castelfranco	Italien (1)	1
Chicorée	Belgien (1)	1
<b>Total</b>		<b>97</b>

## Prüfverfahren

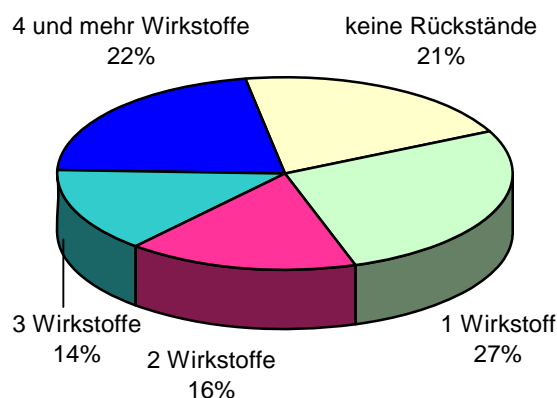
Nach Extraktion des homogenisierten Probenmaterials mit Ethylacetat bzw. Acetonitril erfolgte der Nachweis je nach Wirkstoff mittels GC/ECD und GC/MS sowie LC/MS (nur KLBS). Das Untersuchungsprogramm umfasste ca. 80 ausgewählte Pestizide.

Rückstände von Dithiocarbamat- bzw. Thiuramdisulfid-Fungiziden auf Proben aus konventionellem Anbau wurden mittels photometrischer Kupfer-Komplex-Methode nachgewiesen. Für Proben aus biologischem Anbau kam der empfindlichere Nachweis mittels UV-photometrischer Xanthogenat-Methode zum Einsatz.

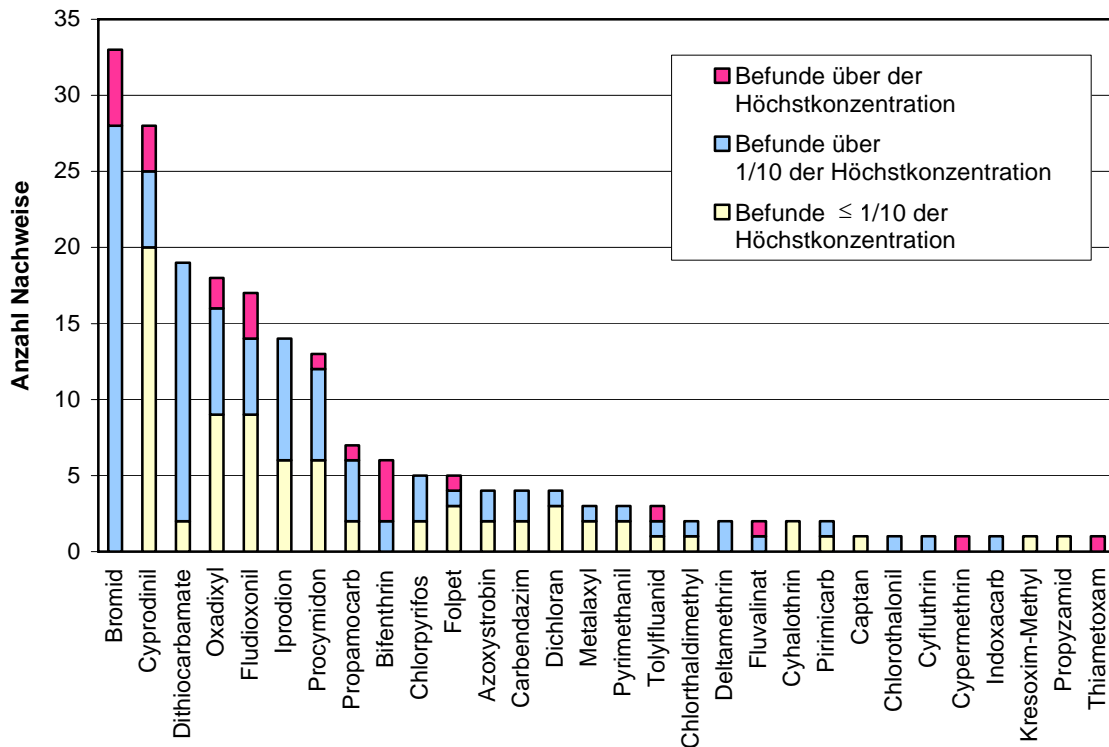
Die Bestimmung von Nitrat und Bromid erfolgte mittels IC (KLBS, KLBL) oder mittels HPLC respektive ionensensitiver Elektrode (KLAG).

## Ergebnisse

In rund einem Fünftel der konventionell erzeugten Proben waren mit den eingesetzten Nachweisverfahren keinerlei Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln nachweisbar. In einem weiteren Fünftel der Proben konnten dagegen vier oder mehr Wirkstoffe nebeneinander nachgewiesen werden. Eine Probe Batavia aus Frankreich enthielt Rückstände von 8 verschiedenen Wirkstoffen (6 Fungizide, 2 Insektizide) nebeneinander, ohne dass dabei aber eine Höchstkonzentration überschritten war. Kann es bei einer sich aufdrängenden Wiederholung der Anwendung eines Pflanzenbehandlungsmittels durchaus angezeigt oder gar vorgeschrieben sein, zur Verhinderung der Bildung von Resistenzen einen anderen Wirkstoff einzusetzen, so stellt sich in manchen Fällen doch die Frage, ob mit dem Ausweichen auf andere Wirkstoffe nicht einfach die Überschreitung einer Höchstkonzentration umgangen werden sollte.



Die nachfolgende Grafik zeigt, welche Rückstände wie oft und in welchem Konzentrationsbereich in Bezug auf die jeweils geltende Höchstkonzentration nachgewiesen wurden. Total wurden in den 97 untersuchten Proben in 204 Positivbefunden 30 verschiedene Wirkstoffe (inkl. Bromid) nachgewiesen.



Die Beanstandungsquote wegen Überschreitung einer oder mehrerer Höchstkonzentrationen für Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln ist in diesem Jahr mit 15% als hoch einzuschätzen. Zum Vergleich: in den Jahren 2001 bis 2004 lag sie bei 4%, 6%, 8% respektive 2%.

Die Beanstandungen umfassten im Detail folgende Sachverhalte:

-	Rucola (IT)	Bromid	810 mg/kg	(GW: 200 mg/kg)
-	Rucola (IT)	Bromid	270 mg/kg	(GW: 200 mg/kg)
-	Rucola (IT)	Bromid	360 mg/kg	(GW: 200 mg/kg)
-	Kopfsalat (IT)	Fludioxonil	1.6 mg/kg	(TW: 1 mg/kg)
-	Kopfsalat (IT)	Tolyfluanid	4.4 mg/kg	(TW: 1 mg/kg)
-	Kopfsalat (IT)	Propamocarb	23 mg/kg	(TW: 10 mg/kg)
-	Kopfsalat (FR)	Bifenthrin	0.34 mg/kg	(TW: 0.1 mg/kg)
-	Eichblatt (FR)	Bifenthrin	0.19 mg/kg	(TW: 0.1 mg/kg)
-	Eichblatt (FR)	Bifenthrin	0.25 mg/kg	(TW: 0.1 mg/kg)
-	Eichblatt (FR)	Oxadixyl	0.74 mg/kg	(TW: 0.5 mg/kg)
-	Lollo (FR)	Bifenthrin	0.7 mg/kg	(TW: 0.1 mg/kg)
-	Lollo (FR)	Bromid	130 mg/kg	(TW: 100 mg/kg)
-	Lollo (IT)	Cypermethrin	3.6 mg/kg	(TW: 2 mg/kg)
-	Lollo (IT)	Fluvalinat	2.6 mg/kg	(TW: 0.5 mg/kg)
-	Batavia (FR)	Cyprodinil	1.5 mg/kg	(TW: 1 mg/kg)
-	Batavia (FR)	Fludioxonil	1.5 mg/kg	(TW: 1 mg/kg)
-	Batavia (FR)	Oxadixyl	0.84 mg/kg	(TW: 0.5 mg/kg)
-	Salanova® (FR)	Cyprodinil	1.2 mg/kg	(TW: 1 mg/kg)
-	Salanova® (FR)	Folpet	2.9 mg/kg	(TW: 2 mg/kg)
-	Kopfsalat Bio (FR)	Cyprodinil	1.8 mg/kg	(bei Bio nicht zugelassen; >TW)
-	Kopfsalat Bio (FR)	Fludioxonil	1.7 mg/kg	(bei Bio nicht zugelassen; >TW)
-	Kopfsalat Bio (FR)	Thiametoxam	0.67 mg/kg	(bei Bio nicht zugelassen; >TW)
-	Kopfsalat Bio (FR)	Metalaxyl	0.46 mg/kg	(bei Bio nicht zugelassen)
-	Kopfsalat Bio (FR)	Dithiocarbamate	0.11 mg/kg	(bei Bio nicht zugelassen)

FR: Frankreich; IT: Italien; TW: Toleranzwert; GW: Grenzwert;

Am häufigsten wurden Bromid-Rückstände nachgewiesen. Gleich drei Proben Rucola aus Italien mussten wegen Überschreitung des diesbezüglichen Grenzwertes und eine Probe Lollo aus Frankreich wegen Überschreitung des Toleranzwertes beanstandet werden.

In zwei Fällen knapper Toleranzwert-Überschreitung (Batavia Frankreich, Bromid: 110 mg/kg; Eichblatt Schweiz, Procymidon: 5.5 mg/kg) wurde aufgrund der analytischen Messunsicherheit auf eine Beanstandung verzichtet.

Eine Probe Kopfsalat aus gemäss Deklaration biologischer Produktion wies Rückstände von gleich fünf verschiedenen Wirkstoffen auf, deren Anwendung im biologischen Anbau nicht zugelassen ist. Die Rückstandskonzentrationen dreier Wirkstoffe überschritten gar die für konventionelle Produkte geltenden Toleranzwerte.

Je eine Probe Eichblatt und Lollo desselben inländischen Gemüseproduzenten enthielt Carben-dazim-Rückstände im Bereich von 0.2 bis 0.6 mg/kg (Toleranzwert: 1 mg/kg). Gemäss Pflanzenschutzmittelverzeichnis ist jedoch Carbendazim für die Anwendung bei diesen Kulturen nicht zugelassen (Verstoss gegen die Pflanzenschutzmittel-Verordnung).

Gemäss Art. 30 Abs. 2 der Pflanzenschutzmittel-Verordnung sind die Kantone für die Kontrolle der vorschriftsgemässen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verantwortlich. Dementsprechend wurde das für den Geschäftssitz des betreffenden Produzenten zuständige Kantonale Laboratorium über den vorliegenden Sachverhalt informiert.

Eine Probe Lollo war infolge falscher Herkunftsdeklaration zu beanstanden; die Ware stammte aus Italien und nicht wie angegeben aus inländischer Produktion. Die Probe wies hohe Rückstände von Cyfluthrin (0.4 mg/kg; Toleranzwert: 0.5 mg/kg) und Fluvalinat (0.5 mg/kg; Toleranzwert gemäss BAG-Beurteilung: 0.5 mg/kg) auf. Beide Wirkstoffe sind gemäss Pflanzenschutzmittelverzeichnis in der Schweiz nicht zugelassen (Verstoss gegen die Pflanzenschutzmittel-Verordnung). Die vom verantwortlichen Lieferanten diesbezüglich verlangten Abklärungen brachten die Fehldeklaration an den Tag.

Bei einer Probe Rucola war ebenfalls die Deklaration zu beanstanden. Es handelte sich um vorverpackte, gerüstete und gewaschene Ware. Als Herkunftsland war Italien deklariert, als Herstellungsland dagegen die Schweiz. Tatsächlich wurde die Ware in der Schweiz gerüstet, gewaschen und abgepackt, diese Bearbeitung reicht gemäss Art. 22a der Lebensmittelverordnung jedoch nicht aus, um die Schweiz als Herstellungsland anzugeben.

Eine Probe Salanova® aus der Schweiz mit 5'040 mg/kg Nitrat war infolge Überschreitung des Toleranzwertes (4'500 mg/kg) zu beanstanden. Ansonsten wurde der seit Mai 2002 gültige Toleranzwert von 4'500 mg/kg für Nitrat in Salaten der Gattung *Lactuca sativa* L. (Ausnahme Eisberg: 2'500 mg/kg) und Nüsslisalat nicht überschritten.

Rucola wies mit durchschnittlich 5'000 mg/kg wiederum den höchsten Nitratgehalt auf. Für Rucola existiert in der Schweiz jedoch nach wie vor keine Höchstkonzentration.

### **Schlussfolgerungen**

Die Beanstandungsquote von 15% wegen Überschreitung einer oder mehrerer Höchstkonzentrationen für Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln ist im Berichtsjahr 2005 auffällig hoch. In den vergangenen vier Jahren lag die Beanstandungsquote in vergleichbaren Untersuchungskampagnen jeweils zwischen 2% und 8%. Überraschend hoch ist der Anteil an Beanstandungen wegen Überschreitung des Grenz- bzw. Toleranzwertes für Bromid (27%). Besonders Rucola aus Italien wies teilweise massive Bromidrückstände auf, was auf eine Bodenentseuchung mit dem Begasungsmittel Methylbromid hinweist.

Während es seit der Anhebung des Toleranzwertes für Nitrat in Salat kaum mehr zu Überschreitungen kommt, führen zu hohe Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln oder die Verwendung nicht zugelassener Wirkstoffe immer wieder zu entsprechenden Beanstandungen. Das breitgefächerte aber variable Spektrum der in der Landwirtschaft angewendeten Wirkstoffe stellt dabei eine besondere analytische Herausforderung dar.